

DE 99/2140



REC'D 21 OCT 1999

WIPO

PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## Bescheinigung

Die ROBERT BOSCH GMBH in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Rundfunkempfangssystem und Verfahren zum  
Betreiben desselben"

am 21. Oktober 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
H 04 H und H 04 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 27. August 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 48 360.0

Dzierzon

BeschreibungRundfunkempfangssystem und Verfahren zum Betreiben desselben5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Rundfunkempfangssystem mit einem Radio-Daten-System-Rundfunkempfänger (RDS-Rundfunkempfänger) mit einem RDS-Prozessor und mehreren, mit dem RDS-Rundfunkempfänger über ein Antennenumschaltssystem verbundenen Empfangsantennen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines Rundfunkempfangssystems mit einem Radio-Daten-System-Rundfunkempfänger (RDS-Rundfunkempfänger), einem RDS-Prozessor und mehreren, mit dem RDS-Rundfunkempfänger über ein Antennenumschaltssystem verbundenen Empfangsantennen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

15

Stand der Technik

Bei Rundfunkempfängern mit Auswerteeinheit für das Radio-Daten-System (RDS-Rundfunkempfänger), wie beispielsweise RDS-Autoradios, ist es bekannt, bei schlechter Signal- bzw. Empfangsqualität einen Test für Alternativfrequenzen (AF-Test) durchzuführen und ggf. auf eine Alternativfrequenz (AF) zu wechseln, wenn sich dort eine bessere Signal- bzw. Empfangsqualität ergibt.

20

25

30

Das sog. RDS(Radio-Daten-System)-Signal dient bei drahtlosen Programmaustrahlungen, beispielsweise von Radioprogrammen für Reisende in einem Kraftfahrzeug, welches mit einem entsprechendem RDS-Autoradio ausgestattet ist, zur Übermittlung verschiedener wichtiger Informationen, mit denen das RDS-Autoradio u.a. eine Vielzahl von für einen ungestörten Empfang nötigen Operationen selbständig und automatisiert ausführt, ohne dass beispielsweise ein Fahrer seine Aufmerksamkeit vom Straßenverkehr abwenden und manuelle Eingaben am RDS-Autoradio durchführen muss. So führt ein im RDS-Autoradio vorgesehener RDS-Prozessor eine RDS-gesteuerte Auswahl einer aktuellen Empfangsfre-

quenz durch. Hierbei werden beispielsweise in einer Alternativfrequenz-Liste gespeicherte Alternativfrequenzen regelmäßig überprüft und es werden Signalstärke, Signalqualität sowie eine RDS-Fehlerrate ausgewertet und es wird die jeweilige Empfangsfrequenz am RDS-Autoradio eingestellt, welche unter Berücksichtigung  
5 der vorgenannten Messwerte einen optimalen Rundfunkempfang bietet.

Bei Rundfunkempfängern mit mehreren Empfangsantennen ist es ferner bekannt, ein Antennenumschaltssystem vorzusehen, welches analog dem RDS-Prozessor eine Signalstärke und eine Signalqualität bei Empfang über eine jeweilige Empfangsantenne überprüft und diejenige Empfangsantenne auswählt und mit dem Rundfunkempfänger verbindet, welche einen optimalen Empfang gewährleistet. Hierbei ist es jedoch nachteilig, dass bei einem RDS-Autoradio mit mehreren Empfangsantennen und einem Antennenumschaltssystem zum automatisierten Umschalten zwischen den Empfangsantennen die Vorgänge der Antennenumschaltung und der Alternativfrequenzauswahl zwei voneinander unabhängige,  
15 konkurrierende Vorgänge sind. Ferner wertet das Antennenumschaltssystem nicht eine RDS-Fehlerrate aus. Daher arbeiten diese beiden Systeme unkoordiniert wobei sie sich jedoch in ihrer Auswirkung auf eine Empfangsqualität gegenseitig beeinflussen. Im Ergebnis kann es in Grenzlagen sogar zu einer Verschlechterung des Empfangs kommen, statt zu einer angestrebten Verbesserung  
20

#### Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Rundfunkempfangssystem der oben genannten Art und ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben  
25 desselben zur Verfügung zu stellen, wobei die oben genannten Nachteile beseitigt werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Rundfunkempfangssystem der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch ein Verfahren der o.g. Art  
30 mit den in Anspruch 7 gekennzeichneten Merkmalen gelöst.

Dazu ist es bei einem Rundfunkempfangssystem der o.g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Antennenumschaltssystem zum Ausführen von Umschaltoperationen von einer Empfangsantenne zu einer anderen Empfangsantenne über eine Steuervorrichtung direkt mit dem RDS-Prozessor verbunden ist.

5

Dies hat den Vorteil, dass eine jeweilige Antennenauswahl auch unter Berücksichtigung einer von dem RDS-Prozessor überprüften RDS-Fehlerrate und damit wesentlich genauer erfolgt, wobei die Antennenauswahl durch das Antennenumschaltssystem und eine Empfangsfrequenzauswahl durch den RDS-Prozessor nicht mehr zwei konkurrierende, unabhängige Vorgänge sind, sondern die Antennenauswahl in eine RDS-Strategie mit eingebunden ist. Dies vermeidet beispielsweise Probleme, welche sich aus unterschiedlichen Zeitkonstanten der genannten Vorgänge ergeben würden.

15 Vorzugsweise Weitergestaltungen des Rundfunkempfangssystems sind in den Ansprüchen 2 bis 6 beschrieben.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Steuervorrichtung eine Steuerleitung, welche insbesondere einen einzigen Steuerdraht aufweist, welcher als Schaltkommandos unterschiedliche Ströme, beispielsweise 0 mA, 2 mA, 4 mA bzw. 6 mA, an das Antennenumschaltssystem überträgt.

25 Zum Auswerten von Steuerkommandos des RDS-Prozessors ist in vorteilhafter Weise zwischen dem Antennenumschaltssystem und dem RDS-Prozessor ein Interface angeordnet.

30 Zum verlustfreien und betriebssicheren Umschalten zwischen den Empfangsantennen umfasst das Antennenumschaltssystem für jede Empfangsantenne eine mit dieser und dem RDS-Prozessor über die Steuervorrichtung verbundene HF-Schalteinheit, welche beispielsweise ein Koax-Relais oder ein PIN-Dioden-HF-Schalter ist.

Ferner ist es bei einem Verfahren der o.g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Antennenumschaltssystem zum Ausführen von Umschaltoperationen von einer Empfangsantenne zu einer anderen Empfangsantenne von dem RDS-Prozessor angesteuert wird.

Dies hat den Vorteil, dass eine jeweilige Antennenauswahl auch unter Berücksichtigung einer von dem RDS-Prozessor überprüften RDS-Fehlerrate und damit wesentlich genauer erfolgt, wobei die Antennenauswahl durch das Antennenumschaltssystem und eine Empfangsfrequenzauswahl durch den RDS-Prozessor nicht mehr zwei konkurrierende, unabhängige Vorgänge sind, sondern die Antennenauswahl in eine RDS-Strategie mit eingebunden ist. Dies vermeidet beispielsweise Probleme, welche sich aus unterschiedlichen Zeitkonstanten der genannten Vorgänge ergeben würden.

Eine vorzugsweise Weitergestaltung des Verfahrens ist in Anspruch 8 beschrieben.

In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird zum Umschalten zwischen verschiedenen Empfangsantennen ein Steuerstrom von 0 mA, 2 mA, 4 mA bzw. 6 mA von dem RDS-Prozessor an das Antennenumschaltssystem übertragen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in der einzigen Figur ein schematisches Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rundfunkempfangssystems.

#### Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die in der einzigen Figur dargestellte bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rundfunkempfangssystems 100 umfasst einen RDS(Radio-Daten-System)-Rundfunkempfänger 10, ein Antennenumschaltssystem 12 und mehrere alternative Empfangsantennen 14. Der RDS-Rundfunkempfänger 10 weist einen RDS-Prozessor 16, einen Antenneneingang 18 und einen Steuerleitungsausgang 20 auf. Das Antennenumschaltssystem 12 ist mit den Empfangsantennen 14 über jeweilige Verstärker 21 und jeweilige HF-Schalteinheiten 22, 24, 26 und 28 verbunden. Die HF-Schalteinheiten 22, 24, 26 und 28 sind jeweils über einen gemeinsamen Verstärker 30 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbunden. Durch entsprechende Wahl der Stellung der HF-Schalteinheiten 22, 24, 26, 28 ist eine gewünschte Empfangsantenne 14 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbindbar.

Zur Durchführung jeweiliger Umschaltvorgänge von einer Empfangsantenne 14 zu einer anderen Empfangsantenne 14 sind die HF-Schalteinheiten über jeweilige Leitungen 32 mit einem Interface 34 verbunden. Dieses Interface 34 ist über eine einzige Steuerleitung 36 mit dem Steuerleitungsausgang 20 des RDS-Rundfunkempfängers 10 gekoppelt. Der RDS-Prozessor 16 prüft erfindungsgemäß nicht nur für verschiedene Alternativfrequenzen eine Signalstärke, eine Signalqualität und eine RDS-Fehlerrate sondern auch für verschiedene Empfangsantennen 14. Hierzu gibt der RDS-Prozessor 16 einen entsprechenden Steuerbefehl über die Steuerleitung 36 an das Interface 34, welches entsprechend diesem Steuerbefehl über Leitungen 32 die HF-Schalteinheiten derart umschaltet, dass eine gewünschte Empfangsantenne 14 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbunden ist. Durch Auswertung der Messwerte für Signalstärke, Signalqualität und RDS-Fehlerrate wählt der RDS-Prozessor sowohl eine optimale Alternativfrequenz als auch eine optimale Empfangsantenne 14 aus. Diese gewählte Empfangsantenne 14 wird durch einen entsprechenden Steuerbefehl über die Steuerleitung 36 an das Interface 34 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbunden.

Der vom RDS-Prozessor über die Steuerleitung 36 übertragene Steuerbefehl ist beispielsweise ein Steuerstrom, welcher beispielhaft einen der Werte 0 mA, 2 mA, 4 mA oder 6 mA annimmt. Hierbei schaltet beispielsweise das Interface 34 die HF-Schalteinheit 22 auf Durchgang und die übrigen HF-Schalteinheiten 24, 26, 28 auf Sperren, wenn der Steuerstrom den Wert 0 mA aufweist, so dass die in der einzigen Fig. linke Antenne 14 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbunden ist. In analoger Weise schaltet das Interface 34 die HF-Schalteinheit 24 auf Durchgang und die übrigen HF-Schalteinheiten 22, 26, 28 auf sperren, wenn der Steuerstrom den Wert 2 mA, die HF-Schalteinheit 26 auf Durchgang und die übrigen HF-Schalteinheiten 22, 24, 28 auf sperren, wenn der Steuerstrom den Wert 4 mA bzw. die HF-Schalteinheit 28 auf Durchgang und die übrigen HF-Schalteinheiten 22, 24, 26 auf sperren, wenn der Steuerstrom den Wert 6 mA aufweist. Es ist ersichtlich, dass auf diese Weise immer genau eine Empfangsantenne 14 mit dem Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 verbunden ist.

Die Antennenwahl erfolgt somit erfindungsgemäß nicht eigenständig durch das Antennenumschaltssystem sondern zentral gesteuert durch den RDS-Prozessor, welcher auch eine Alternativfrequenz auswählt. Mit anderen Worten wird die Auswahl der besten Empfangsantenne 14 einer zusätzlichen Softwareroutine im RDS-Prozessor 16 übertragen. Hierdurch wird auch bei der Antennenauswahl eine RDS-Fehlerrate mit berücksichtigt, welche wesentlich empfindlicher auf sich ändernde Empfangsbedingungen reagiert als dies die Signalstärke bzw. die Signalqualität tun. Dadurch kann auch eine Antennenumschaltung noch frühzeitiger erfolgen, d.h. bevor ein Zuhörer eine Veränderung bzw. Verschlechterung eines vom RDS-Rundfunkempfängers abgegebenen Audiosignals wahrnimmt. Eine beispielsweise im Hintergrund mitgeführte Antennenbewertungsstatistik ermöglicht eine Minimierung von Umschaltvorgängen und dadurch verursachter Störgeräusche. Die zum Zusammenführen der beispielsweise vier Antennensignale auf den einzigen Antenneneingang 18 des RDS-Rundfunkempfängers 10 vorgesehenen

HF-Schalteinheiten 22, 24, 26, 28 sind beispielsweise Umschaltelemente in Form von Koax-Relais oder PIN-Dioden-HF-Schalter.

5 Für eine schnelle Umschaltung ist in der dargestellten bevorzugten Ausführungsform eine Eindraht-Steuerschnittstelle 20, 36, 34 mit den vorerwähnten vier verschiedenen Steuersignalen 0 mA, 2 mA, 4 mA und 6 mA vorgesehen. Diese Steuersignale werden beispielsweise mit einer nicht dargestellten gesteuerten Stromquelle erzeugt und mit einem nicht dargestellten Spannungsteiler und einem sowie zugehörigen Komparatoren dekodiert. Dadurch ist über eine einzige Leitung eine störsichere Umschaltsteuerung mit hoher Geschwindigkeit realisiert.

15 Die beispielhaft erwähnte Softwarelösung in dem RDS-Prozessor 16 ist einfach in das vorhandene System ohne wesentliche Neuentwicklung des RDS-Prozessors 16 an sich integrierbar, wobei gleichzeitig der relativ hohe Aufwand bei der selbständigen Antennenauswahl durch das Antennenumschaltssystem 12 vollständig entfällt. Hierbei wird insbesondere eine für herkömmliche Antennenumschaltsysteme am RDS-Rundfunkempfänger notwendiger ZF-Schnittstelle entbehrlich. Eine Gesamtverkabelung wird kostengünstiger, da keine ZF-Koax-Verbindung mehr benötigt wird, sondern die Steuerung der Antennenumschaltung nur noch  
20 über eine Ein-Draht-Steuerleitung erfolgt.



### Patentansprüche

5

1. Rundfunkempfangssystem (100) mit einem Radio-Daten-System-Rundfunkempfänger (RDS-Rundfunkempfänger 10) mit einem RDS-Prozessor (12) und mehreren, mit dem RDS-Rundfunkempfänger (10) über ein Antennenumschaltssystem (12) verbundenen Empfangsantennen (14), dadurch gekennzeichnet, dass das Antennenumschaltssystem (12) zum Ausführen von Umschaltoperationen von einer Empfangsantenne (14) zu einer anderen Empfangsantenne (14) über eine Steuervorrichtung (36,34) direkt mit dem RDS-Prozessor (16) verbunden ist.

15

2. Rundfunkempfangssystem (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung eine Steuerleitung (36) umfasst.

20

3. Rundfunkempfangssystem (100) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerleitung (36) einen einzigen Steuerdraht umfasst, welcher als Schaltkommandos unterschiedliche Ströme, beispielsweise 0 mA, 2 mA, 4 mA bzw. 6 mA, an das Antennenumschaltssystem (12) überträgt.

25

4. Rundfunkempfangssystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Antennenumschaltssystem (12) und dem RDS-Prozessor (16) ein Interface (34) zum Auswerten von Steuerkommandos des RDS-Prozessors (16) angeordnet ist.

30

5. Rundfunkempfangssystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
5 das Antennenumschaltssystem (12) für jede Empfangsantenne (14) eine mit dieser und dem RDS-Prozessor (16) über die Steuervorrichtung (34,36) verbundene HF-Schalteinheit (22, 24, 26, 28) umfasst.
6. Rundfunkempfangssystem (100) nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
10 wenigstens eine HF-Schalteinheit (22, 24, 26, 28) ein Koax-Relais oder ein PIN-Dioden-HF-Schalter ist.
7. Verfahren zum Betreiben eines Rundfunkempfangssystems mit einem Ra-  
15 dio-Daten-System-Rundfunkempfänger (RDS-Rundfunkempfänger), einem RDS-Prozessor und mehreren, mit dem RDS-Rundfunkempfänger über ein Antennenumschaltssystem verbundenen Empfangsantennen,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 das Antennenumschaltssystem zum Ausführen von Umschaltoperationen von einer Empfangsantenne zu einer anderen Empfangsantenne von dem RDS-Prozessor angesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass,  
25 zum Umschalten zwischen verschiedenen Empfangsantennen eine Steuerstrom von 0 mA, 2 mA, 4 mA bzw. 6 mA von dem RDS-Prozessor an das Antennenumschaltssystem übertragen wird.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rundfunkempfangssystem (100) mit einem Radio-Daten-System-Rundfunkempfänger (RDS-Rundfunkempfänger 10) mit einem RDS-Prozessor (12) und mehreren, mit dem RDS-Rundfunkempfänger (10) über ein Antennenumschaltssystem (12) verbundenen Empfangsantennen (14). Hierbei ist das Antennenumschaltssystem (12) zum Ausführen von Umschaltoperationen von einer Empfangsantenne (14) zu einer anderen Empfangsantenne (14) über eine Steuervorrichtung (36,34) direkt mit dem RDS-Prozessor (16) verbunden. (Fig.)

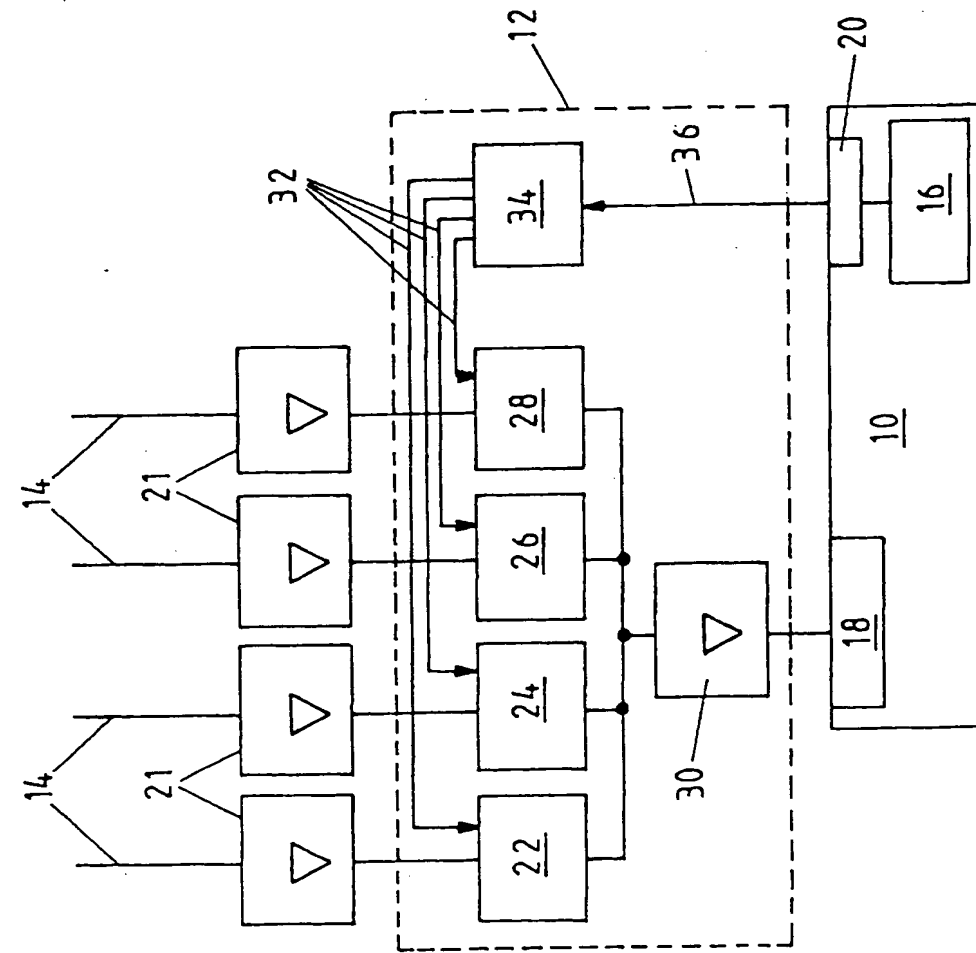


Fig.